

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-054840

(43)Date of publication of application : 20.02.2002

(51)Int.Cl.

F24F 13/30

(21)Application number : 2000-247925

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 09.08.2000

(72)Inventor : KUDO MITSUO

YOKOHARI TAKASHI

SASAKI SHIGEYUKI

KOGURE HIROSHI

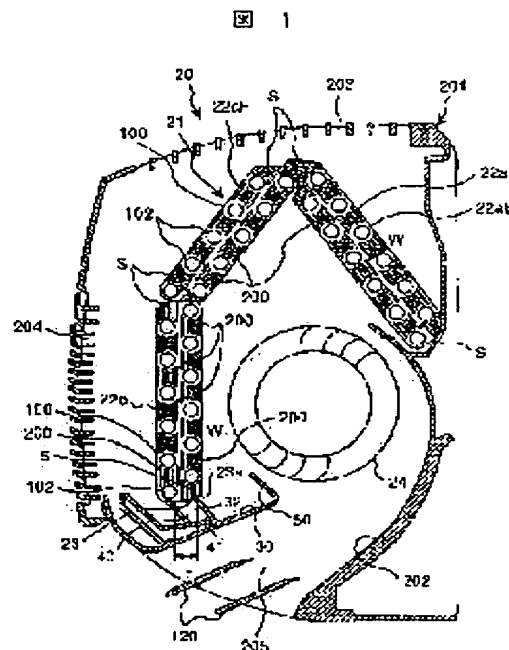
MORIMOTO MOTOO

(54) AIR CONDITIONER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve heat exchange performance, prevent condensed water droplets from scattering in cooling operation, and feed air cooled enough into a room in an air conditioner by reducing a bypass flow in a heat exchanger and uniformizing wind velocity distribution.

SOLUTION: A lower end section 23 is cut behind the lowest stage heat transfer tube 102 of a front line of a heat transfer fin 100 of a front surface lower portion heat exchanger section 22b such that it has a wide heat transfer area, at which lower end section there is formed an air ventilation adjusting corrugated fin S having an air ventilating resistance different from a lowered slit fine piece 200 is formed at the portion of the cut lower end section. Further, there are formed on a due reception pan 30 a front air stop rib 40 located more front than the neighborhood of the center of the front line heat transfer tube 102 and a rear portion air stop rib 41 located rear from a front end of the corrugated fin S.



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-54840

(P2002-54840A)

(43)公開日 平成14年2月20日(2002.2.20)

(51)Int.Cl.⁷

F 2 4 F 13/30

識別記号

F I

F 2 4 F 1/00

データベース*(参考)

3 9 1 A 3 L 0 5 1

審査請求 未請求 請求項の数4 ○L (全 12 頁)

(21)出願番号 特願2000-247925(P2000-247925)

(22)出願日 平成12年8月9日(2000.8.9)

(71)出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72)発明者 工藤 光夫

茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日立製作所機械研究所内

(72)発明者 横張 孝志

茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日立製作所機械研究所内

(74)代理人 100068504

弁理士 小川 勝男 (外2名)

最終頁に続く

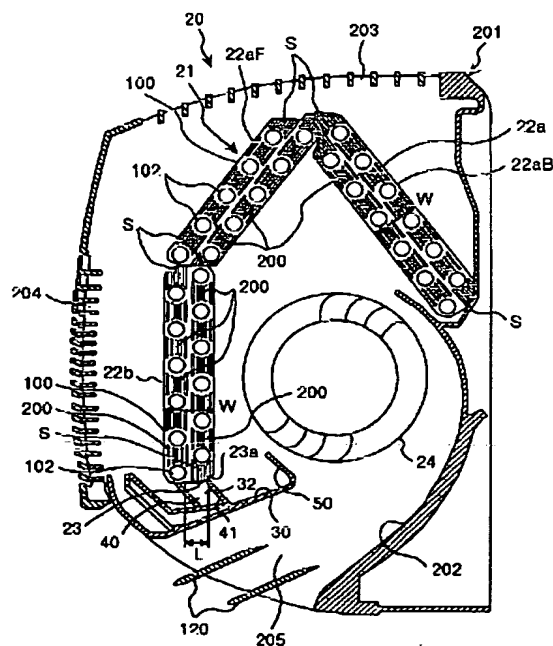
(54)【発明の名称】 空気調和機

(57)【要約】

【課題】空気調和機において、熱交換器におけるバイパス流を低減すると共に風速分布を均一化して、熱交換性能を向上し、冷房運転時に結露水滴の飛散を防止すると共に十分に冷却された空気を室内に送風すること。

【解決手段】前面下部熱交換器部22bの伝熱フィン100の前列の最下段伝熱管102の後方に広い伝熱面積を有するように下端部23を切断し、この部分に切起しスリット細片200と異なる通風抵抗を有する通風調節用波形フィンSを形成し、前列の伝熱管102の中心部付近より前方に位置する前部風止リブ40と波形フィンSの前端より後方に位置する後部風止リブ41と露受け皿30に形成する。

図 1



【特許請求の範囲】

【請求項1】吸込み口及びその下方に吹出し口を有する箱体と、所定間隔で多数枚並置した伝熱フィンに多数段かつ2列の伝熱管を千鳥状に挿通して形成された熱交換器と、前記熱交換器の下方に位置する樹脂成形された露受皿と、室内空気を前記吸込み口から前記熱交換器を通して吸込み前記吹出し口へ吹出す貫流ファンとを備え、前記熱交換器は略垂直に設けられた前面下部熱交換器部を有し、前記前面下部熱交換器部の伝熱フィン、前列の最下段伝熱管の後方に広い伝熱面積を有するように下端部を形成し、かつ前記伝熱管の各段の間に位置する部分に複数の切起しスリット細片を形成すると共に、前列の最下段伝熱管の後方でかつ後列の最下段伝熱管の下方に位置する部分に前記切起しスリット細片の通風抵抗と異なる通風抵抗を有する通風調節用抵抗部を形成し、前記露受皿は、露受皿底面と前面下部熱交換器部下面との間を塞ぎかつ前面下部熱交換器部の前列の伝熱管の中心部付近より前方に上端部が位置する前部風止リブと、露受皿底面と前面下部熱交換器部下面との間を塞ぎかつ前記通風調節用抵抗部の前端より後方に上端部が位置する後部風止リブとを有することを特徴とする空気調和機。

【請求項2】吸込み口及びその下方に吹出し口を有する箱体と、所定間隔で多数枚並置した伝熱フィンに多数段かつ2列の伝熱管を千鳥状に挿通して形成された熱交換器と、前記熱交換器の下方に位置する樹脂成形された露受皿と、室内空気を前記吸込み口から前記熱交換器を通して吸込み前記吹出し口へ吹出す貫流ファンとを備え、前記熱交換器は略垂直に設けられた前面下部熱交換器部を有し、前記前面下部熱交換器部の伝熱フィン、前列の最下段伝熱管の後方に広い伝熱面積を有するように下端部を形成し、前記伝熱管の各段の間に位置する部分に複数の切起しスリット細片を形成すると共に、前列の最下段伝熱管の後方でかつ後列の最下段伝熱管の下方に位置する部分に前記切起しスリット細片の通風抵抗と異なる通風抵抗を有する通風調節用波形フィンを形成し、前記露受皿は、露受皿底面と前面下部熱交換器部下面との間を塞ぎかつ前面下部熱交換器部の前列の伝熱管の中心部付近より前方に上端部が位置する前部風止リブと、露受皿底面と前面下部熱交換器部下面との間を塞ぎかつ前記通風調節用波形フィンの前端より後方に上端部が位置する後部風止リブとを有し、さらには前記前部風止リブ及び前記後部風止リブ間の距離と前記伝熱フィンの気流方向幅との比を0.4～1.0の範囲内としたことを特徴とする空気調和機。

【請求項3】吸込み口及びその下方に吹出し口を有する箱体と、所定間隔で多数枚並置した伝熱フィンに多数段かつ2列の伝熱管を千鳥状に挿通して形成された熱交換器と、前記熱交換器の下方に位置する樹脂成形された露受皿と、室内空気を前記吸込み口から前記熱交換器を通して吸込み前記吹出し口へ吹出す貫流ファンとを備え、

前記熱交換器は略垂直に設けられた前面下部熱交換器部を有し、前記前面下部熱交換器部の伝熱フィンは、前列の最下段伝熱管の後方に広い伝熱面積を有するように下端部を形成し、前記伝熱管の各段の間に位置する部分に複数の切起しスリット細片を形成すると共に、前列の最下段伝熱管の後方でかつ後列の最下段伝熱管の下方に位置する部分に前記切起しスリット細片の通風抵抗と異なる通風抵抗を有する通風調節用波形フィンを形成し、さらには前記通風調節用波形フィンの一部を含む後側下角部を切り欠いて傾斜部を形成し、前記露受皿は、露受皿底面と前面下部熱交換器部下面との間を塞ぎかつ前面下部熱交換器部の前列の伝熱管の中心部付近より前方に上端部が位置する前部風止リブと、露受皿底面と前面下部熱交換器部下面との間を塞ぎかつ前記通風調節用波形フィンの中央部より後方に上端部が位置する後部風止リブとを有することを特徴とする空気調和機。

【請求項4】吸込み口及びその下方に吹出し口を有する箱体と、所定間隔で多数枚並置した伝熱フィンに多数段かつ2列の伝熱管を千鳥状に挿通して形成された熱交換器と、前記熱交換器の下方に位置する樹脂成形された露受皿と、室内空気を前記吸込み口から前記熱交換器を通して吸込み前記吹出し口へ吹出す貫流ファンとを備え、前記熱交換器は、略垂直に設けられた前面下部熱交換器部と、それから斜め上方後方に延びて設けられた前面上部熱交換器部と、それから斜め下方後方に延びて設けられた後部熱交換器部とを有し、前記各熱交換器部の伝熱フィンは、前記伝熱管の各段の間に位置する部分に複数の切起しスリット細片を形成すると共に、各熱交換器部と隣合う端面側に位置する部分に前記切起しスリット細片の通風抵抗と異なる通風抵抗を有する波形フィンを形成し、前記前面下部熱交換器部の伝熱フィンは、前列の最下段伝熱管の後方に広い伝熱面積を有するように下端部を形成し、前列の最下段伝熱管の後方でかつ後列の最下段伝熱管の下方に位置する部分に前記切起しスリット細片の通風抵抗と異なる通風抵抗を有する通風調節用波形フィンを形成し、前記露受皿は、露受皿底面と前面下部熱交換器部下面との間を塞ぎかつ前面下部熱交換器部の最下段の伝熱管の後端より前方に上端部が位置する前部風止リブと、露受皿底面と前面下部熱交換器部下面との間を塞ぎかつ前記通風調節用波形フィンの中央部より後方に上端部が位置する後部風止リブとを有し、前記貫流ファンは前記各熱交換器部で囲まれた空間に配置したことを特徴とする空気調和機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、クロスフィンチューブ型熱交換器を用いた空気調和機に係り、特に伝熱管の各段の間に切起しスリット細片を形成したクロスフィンチューブ型熱交換器を用いた空気調和機に好適なものである。

【0002】

【従来の技術】従来技術1の空調機としては、特開平9-60916号公報に示されているように、湾曲して形成された2列の前側熱交換器と後側熱交換器とで横流ファンを囲むようにクロスフィンチューブ型熱交換器を側面視で逆V字形に形成し、これにより熱交換器を大型化するとともに、前側熱交換器の伝熱フィンの下端面が各列の最下段伝熱管にそれぞれ近接するように形成して前側熱交換器の下端部が先細りとなるV字状に形成し、さらには2列目の最下段伝熱管を挟むようにドレンパンに一对のリブ（上記公報の図1に図示されているドレンパンの底面中央から一对で上方に延びているもの）を形成したものである。

【0003】また、従来技術2の空調機としては、特開平11-51414号公報に示されているように、前面吸込み口と貫流ファンとの間に配置された3列の前面熱交換器と、貫流ファンの上部に逆V字状に配置された2列の上部熱交換器からクロスフィンチューブ型熱交換器を構成し、これにより熱交換器を大型化するとともに、前面熱交換器の1列目の最下段伝熱管の直下に近接して前面熱交換器の下端面を略水平に形成し、各伝熱管の各段の間に切起しスリット細片を形成し、かつ1列目及び3列目の最下段伝熱管の間でかつ2列目の最下段伝熱管の下方に広い伝熱面積を確保して切起しスリット細片を形成し、その下方に設けた露受部には3列目の最下段伝熱管に近接するように1つのリブ（上記公報の図1に図示されている露受部の底面中央から上方に一つ延びているもの）を形成したものである。

【0004】さらに、従来技術3の空調機としては、特開2000-161695号公報の図6に関連して示されているように、垂直な下部熱交換器部と傾斜した上部熱交換器部からクロスフィンチューブ型熱交換器を構成し、伝熱管が2列の下部熱交換器部の前列の最下段伝熱管の直下に近接して下端面を略水平に形成し、その下方に設けた露受部には下部熱交換器の前列の最下段伝熱管より後方に位置する一对のリブ（上記公報の図6に図示されている露受部の底面中央から上方に一对延びているもの）を形成したものである。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来技術1では、前側熱交換器の伝熱フィンの下端面が前後列の最下段伝熱管にそれぞれ近接するように形成されているため、伝熱フィンの下端面に隣接して最下段伝熱管との間に位置する部分に伝熱面積をほとんど確保されておらず、熱交換性能を十分に発揮できないという問題があった。

【0006】また、従来技術1では、最下段伝熱管を挟むようにドレンパンに一对のリブを形成し、熱交換器とドレンパンとの間から室内空気がバイパスして横流ファンに直接吸込まれることを防止しているが、熱交換器の

先細りとなっている下端部にバイパス流が生じ、熱交換性能の低下及び快適性の低下を招くという問題があった。

【0007】即ち、この従来技術1に近似する図17に示す構造について数値解析手法を取り入れた現象説明を行なったところ、図17に示すように一对のリブの前方において前後の最下段伝熱管の間を通る風速の速いバイパス流が生ずることが判明した。この現象説明は、具体的には、有限体積法、 $k-\epsilon$ 乱流モデルを使用した数値解析手法で、リブ構造に起因する熱交換器下端部での風速分布について数値解析したものである。そして、このバイパス流のために、例えば冷房運転時には十分に冷却・除湿されない空気が室内へ送風されることとなり、快適性を損ねるとともに冷房能力が低下し、さらには熱交換器の下端部に流下した除湿水滴が吹き上げられて飛散されるおそれがある等の問題があった。なお、図17における符号は、後述する本発明の各実施例の符号のものと同一物または相当物を示す。

【0008】一方、従来技術2では、前面熱交換器の1列目及び3列目の最下段伝熱管の間でかつ2列目の最下段伝熱管の下方に広い伝熱面積を確保して切起しスリット細片を形成し、これにより最下段伝熱管の熱交換性能を増大しようとしているが、この伝熱管と端部との間に形成される切起しスリット細片は、他の伝熱管の間に形成される切起しスリット細片と同一形状であるために、それによって特定の通風抵抗に決まってしまうこととなり、最下段伝熱管の性能向上に適した通風抵抗とする配慮がなされていないとともに、切起しスリット細片が途中で切断された状態となるために、伝熱フィンのその部分の端面が弱いものとなり、熱交換器の組立て時の支障になるという問題があった。

【0009】また、従来技術2においても、リブの前方において1列目の最下段伝熱管の後方の広い伝熱面積部を通る風速の速いバイパス流が生じ、熱交換性能の低下及び快適性の低下を招くという問題があった。即ち、この従来技術2に近似する2列伝熱管の熱交換器の後端部に露受部のリブの上端部を近接した図18に示す構造について、上述した図17と同様の数値解析手法を取り入れた現象説明を行なったところ、図18に示すようにリブの前方において1列目の最下段伝熱管の後方の広い伝熱面積部を通る風速の速いバイパス流が生ずることが判明した。そして、このバイパス流のために、従来技術1と同様に、例えば冷房運転時には十分に冷却・除湿されない空気が室内へ送風されることとなり、快適性を損ねるとともに冷房能力が低下し、さらには熱交換器の下端部に流下した除湿水滴が吹き上げられて飛散されるおそれがある等の問題があった。なお、図18における符号は、後述する本発明の各実施例の符号のものと同一物または相当物を示す。

【0010】さらに、従来技術3では、前列の最下段伝

熱管の後方に位置する一対のリブを露受部に形成しているが、一対のリブを設けたことにより、前列の最下段伝熱管の下方及び上方を通してその後方に流入する流れが大きく変化することに対して、前列の最下段伝熱管の後方の伝熱フィン部分の通風抵抗を適切に調節することは開示されていない。即ち、この従来技術3には、伝熱管の各段間に切起しスリット細片を形成することが明示されていないが、この種熱交換器では伝熱管の各段間に切起しスリット細片を同じように形成することが一般的であり、この従来技術3においてもこのように切起しスリット細片を形成したと想定した場合には、上記従来技術2で述べたように、前列の最下段伝熱管の後方の切起しスリット細片の通風抵抗が特定の値に決まってしまうこととなり、最下段伝熱管の性能向上に適した通風抵抗とすることが難しいとともに、切起しスリット細片が途中で切断された状態となるために、伝熱フィンのその部分の端面が弱いものとなり、熱交換器の取り扱いが不便となる問題がある。

【0011】本発明の目的は、前面下部熱交換器におけるバイパス流を低減すると共に風速分布を均一化して、熱交換性能を向上し、冷房運転時に結露水滴の飛散を防止すると共に十分に冷却された空気を室内に送風する快適な空気調和機を提供することにある。本発明の別の目的は、製作が容易で、前面下部熱交換器におけるバイパス流を低減すると共に風速分布を均一化して、熱交換性能を向上し、冷房運転時に結露水滴の飛散を防止すると共に十分に冷却された空気を室内に送風する快適な空気調和機を提供することにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するための本発明の第1の特徴は、吸込み口及びその下方に吹出し口を有する箱体と、所定間隔で多数枚並置した伝熱フィンに多数段かつ2列の伝熱管を千鳥状に挿通して形成された熱交換器と、熱交換器の下方に位置する樹脂成形された露受皿と、室内空気を吸込み口から熱交換器を通して吸込み吹出し口へ吹出す貫流ファンとを備え、熱交換器は略垂直に設けられた前面下部熱交換器部を有し、前面下部熱交換器部の伝熱フィンは、前列の最下段伝熱管の後方に広い伝熱面積を有するように下端部を形成し、伝熱管の各段の間に位置する部分に複数の切起しスリット細片を形成すると共に、前列の最下段伝熱管の後方でかつ後列の最下段伝熱管の下方に位置する部分に切起しスリット細片の通風抵抗と異なる通風抵抗を有する通風調節用抵抗部を形成し、露受皿は、露受皿底面と前面下部熱交換器部下面との間を塞ぎかつ前面下部熱交換器部の前列の伝熱管の中心部付近より前方に上端部が位置する前部風止リブと、露受皿底面と前面下部熱交換器部下面との間を塞ぎかつ通風調節用抵抗部の前端より後方に上端部が位置する後部風止リブとを有する構成にしたことにある。

【0013】本発明の第2の特徴は、伝熱管の各段の間に位置する部分に複数の切起しスリット細片を形成すると共に、前列の最下段伝熱管の後方でかつ後列の最下段伝熱管の下方に位置する部分に切起しスリット細片の通風抵抗と異なる通風抵抗を有する通風調節用波形フィンを形成し、前部風止リブ及び後部風止リブ間の距離と伝熱フィンの気流方向幅との比を0.4～1.0の範囲内としたことにある。

【0014】本発明の第3の特徴は、前面下部熱交換器部の伝熱フィンの前列の最下段伝熱管の後方でかつ後列の最下段伝熱管の下方に位置する部分に切起しスリット細片の通風抵抗と異なる通風抵抗を有する通風調節用波形フィンを形成し、さらには通風調節用波形フィンの一部を含む後側下角部を切り欠いて傾斜部を形成したことにある。

【0015】本発明の第4の特徴は、略垂直に設けられた前面下部熱交換器部と、それから斜め上方後方に延びて設けられた前面上部熱交換器部と、それから斜め下方後方に延びて設けられた後部熱交換器部とからなる熱交換器とし、各熱交換器部の隣合う端面側に位置する部分に切起しスリット細片の通風抵抗と異なる通風抵抗を有する波形フィンを形成し、前面下部熱交換器部の伝熱フィンの下端部を前列の最下段伝熱管の後方に広い伝熱面積を有するように形成すると共に、前列の最下段伝熱管の後方でかつ後列の最下段伝熱管の下方に位置する部分に切起しスリット細片の通風抵抗と異なる通風抵抗を有する通風調節用波形フィンを形成し、露受皿底面と前面下部熱交換器部下面との間を塞ぎかつ前面下部熱交換器部の前列の最下段伝熱管の中心部付近より前方に上端部が位置する前部風止リブを形成すると共に、露受皿底面と前面下部熱交換器部下面との間を塞ぎかつ通風調節用波形フィンの中央部より後方に上端部が位置する後部風止リブを形成し、貫流ファンを各熱交換器部で囲まれた空間に配置したことにある。

【0016】

【発明の実施の形態】以下、本発明の各実施例を図を用いて説明する。なお、各実施例の図における同一符号は同一物又は相当物を示す。

【0017】まず、本発明の第1実施例を図1から図10を用いて説明する。

【0018】室内ユニット20は、図1に示すように、箱体201内に配置された室内熱交換器21、貫流ファン24、及びファンケーシング202を備えている。箱体201は、その上部には上部吸込み口203が設けられ、その前面には前面吸込み口204が設けられ、さらにその下部には吹出し口205が設けられている。上部吸込み口203と前面吸込み口204により箱体201の吸込み口が構成されている。吹出し口205には回動可能な風向板120が設けられている。熱交換器21の下方には隣接して露受皿30が設けられており、その

露受け皿30の一部が貫流ファン24の前方ノーズ50を構成している。また、露受け皿30には、熱交換器21の下端部23に向かって上方に延びる二つの風止リブ40、41が設けられている。

【0019】室内熱交換器21は、図1に示すように、前面上部熱交換器部22a及び背面上部熱交換器部22bを側面視で逆V字状に配置して構成される上部熱交換器部22aと、貫流ファン24の前方に略垂直に配置された前面下部熱交換器部22bとより構成されている。上部熱交換器部22aと前面下部熱交換器部22bとは後述するように独立して製作された後に、組み立てられて接続されている。室内熱交換器21は、伝熱管挿通穴108がフィン長手方向に千鳥状に配置して設けられている伝熱フィン100を所定の間隔を置いて多数並置し、図2に示すように内部を冷媒が流動する多数のヘアピン曲げされた伝熱管102を直角に挿入固着して構成されている。これら多数の伝熱管102は、互いにバンドパイプ103や分岐管104等を介して配管106で接続されて冷媒通路を構成している。これにより、伝熱管102は千鳥状に設けられる。逆V字型上部熱交換器部22aの背面傾斜部22aBには冷房運転時の冷媒入口部を配置し、前面下部熱交換器部22bの最風下側列には冷房運転時の冷媒出口を配置するように冷媒通路が構成されている。

【0020】これら冷媒通路は、図2に示すように絞リ機構25を挟んで、上部熱交換器部22aに含まれる第一冷媒通路と、前面下部熱交換器部22bに含まれる第二冷媒通路とに別れている。即ち、これら上部熱交換器部22aおよび前面下部熱交換器部22bは、伝熱フィン100が分離されて互いに独立した別体の熱交換器を構成しており、かつ、除湿運転時にはそれぞれ加熱器22aおよび冷却除湿器22bとして作用するように配管接続されている。

【0021】上部熱交換器部22aを構成する伝熱フィン100の加工図を図3に示す。伝熱フィン100のフィン材としては一般に0.1mm程度のアルミの薄板材が用いられる。伝熱フィン100は、管列が2列で構成されたフィン幅を有するフィン材を、伝熱管挿通穴108を2ピッチづつ長手方向に真っ直ぐに順送りしながらプレス成形し所定の長さでプレス切断してフィン長さを整えて加工される。波形フィンSは、フィン切断位置に当たる部分に図1、図3、図6、図7に示すように波形に成形される。

【0022】伝熱管挿通穴108は千鳥状に配置してフィン長手方向に段をなして設けられている。フィン長手方向に隣り合う伝熱管挿通穴108相互間に位置するフィン面には主に図5に示すような伝熱促進用切起しスリット細片200がプレス成形されている。この切起しスリット細片200の切り起こし高さ寸法等の仕様は目的とする伝熱促進を達成するために適宜選択されるもので

ある。

【0023】熱交換器組み立て後の折り曲げが容易になるように上部熱交換器部22aの逆V字折り曲げ部に位置するフィン部には、図3に示すように切欠き部26が予めプレス切断加工されている。切欠き部26に位置するフィン面Sは波形加工が施されている。この波形フィンSの山高さや山数等の仕様は、切起しスリット細片200が設けられているフィン面の通気抵抗と異なるように設定され、最下段伝熱管の性能向上に適した通風抵抗になるように、予め数値解析手法等により設定され、通風調節用抵抗部を構成している。

【0024】切欠き部26をプレス切断した後の残余フィン的一端側には伝熱管が無いためにフィン端はフリーとなるが、この残余フィン面Sは図3に示すように波形フィンSに成形されているので変形を抑えることが出来る。同様に切欠き部26を挟んで両端部についてもフィン端はフリーとなるが、図3に示すように両端部に位置するフィン面S部も波形フィンSが成形されているので、組み立て工程での変形を抑えることが出来る。

【0025】図3に示す伝熱フィン100は、12個の伝熱管挿通穴108（段ピッチ12）毎に切断されて順次積み重ねられ、所定枚数に達した後に、ヘアピン曲げされた伝熱管102が挿入されて上部熱交換器部22aが組み立てられる。組み立て後、切欠き部26を介して折り曲げられて逆V字型上部熱交換器部22aとして構成される。

【0026】前面下部熱交換器部22bを構成する伝熱フィン100の加工図を図4に示す。この前面下部熱交換器部22bの伝熱フィン100は、上部熱交換器部22aの伝熱フィン100と同様に管列が2列で構成されたフィン幅を有するフィン材を、フィン長手方向に真っ直ぐに順送りしながら伝熱管挿通穴108の2ピッチづつプレス成形した後に切断し、フィン長さを整えながら加工される。この伝熱管挿通穴108は千鳥状に配置されてフィン長手方向に段をなして設けられている。このフィン長手方向に隣り合う伝熱管挿通穴108相互間に位置するフィン面には、上部熱交換器部22aの伝熱フィン100と同様の伝熱促進用切起しスリット細片200がプレス成形されている。

【0027】この前面下部熱交換器部22bは、略直立して配置されており、伝熱フィン100の上下両端部でのフィン端がフリーとなるが、端部に位置するフィン面部に波形フィンSが成形されているので、組み立て工程での変形を抑えることが出来る。また、前面下部熱交換器部22bの下端部23は、前列の最下段伝熱管102の後方に広い伝熱面積を有するように形成されている。具体的には、この下端部23は前列の最下段伝熱管挿通穴108の直下に近接して略水平に形成されている。そして、この前列の最下段伝熱管102の後方の広い伝熱面積部分には、波形フィンSが形成されている。さらに

は、この波形フィンSの一部を含む後側下角部を切り欠いて傾斜部23aが形成されている。この傾斜部23aは円弧状等に形成されていても良い。この傾斜部23aは、波形フィンS及び後部風止リブ41と相俟って、前列の最下段伝熱管102の後方でかつ後列の最下段伝熱管102の下方に位置する部分の通風抵抗を調節する機能を有し、この通風抵抗の調節を著しく容易にし、性能向上を図ることができる。また、この傾斜部23aは、下端部における結露水滴の流下を著しく容易にすることができるものである。

【0028】このように成形された伝熱フィン100は6個の伝熱管挿通穴108（段ピッチ6）毎に切断されて順次積み重ねられ所定枚数に達した後、ヘアピン曲げされた伝熱管102が挿入されて前面下部熱交換器部22bが組み立てられる。

【0029】前面下部熱交換器22bの波形フィンSは、山高さや山数等の仕様が切起しスリット細片200が設けられているフィン面の通気抵抗と異なるように設定され、最下段伝熱管の性能向上に適した通風抵抗になるように予め数値解析手法等により設定され、通風調節用抵抗部を構成している。

【0030】前記したように本発明の一実施例になる伝熱フィン100は、上部熱交換器部22aの逆V字折り曲げ部や上部熱交換器部22a及び下部熱交換器部22bの両端部に位置するフィン面Sには図1、図3、図6、図7に示すように波形加工部が施されたフィン構造となっているので、切欠き部26をプレス切断するときや、伝熱フィン100を所定の長さにプレス切断するときには、切起しスリット細片200が切り屑となって生産性の低下を招く等の問題は生じないので生産性が良好である。

【0031】また、伝熱フィン100の切断端面に位置する波形フィンSは、切起しスリット細片200が設けられているフィン面の通風抵抗と異なるように設定され、最下段伝熱管102の性能向上に適した通風抵抗になるように、予め数値解析手法等により設定されているので、折り曲げ部や下端部における通過風速が他の部分と同じ程度になり、全体として風速分布が均一化され、熱交換性能が大幅に向上される。また、貫流ファン24へ流入する流速分布も均一化されてファン騒音が低下する。このため、ファン騒音が同じ場合には風量が増加するので、風量アップによる大幅な性能向上を達成出来るという効果を奏する。

【0032】さらには、冷房運転時に前面下部熱交換器部22bの下端部23に流下した結露水滴は波形フィンSに形成される谷状溝部Vに案内されるように露受け皿30へ流下するので、この波形フィンS部による流速分布の均一化と相俟って、水滴の飛散等を防止できる。

【0033】しかも、本発明の一実施例になる前面下部熱交換器部22bの下端部フィンSは、フィン長手方向に

大略一定の幅でほぼ水平に切断されて形成され、前列の最下段伝熱管102の後方に広い伝熱面積が確保されているので、この点からも性能向上を図ることができる。

【0034】そして、上記空気調和機用室内ユニット20の冷媒流路内における冷媒は、例えば冷房運転時には、室外熱交換器で凝縮液化した冷媒が図示しない絞り機構を経て低温の気液二相冷媒となって、図2中に示す矢印12のように上部熱交換器部22aに流入する。この上部熱交換器部22aに流入した気液二相冷媒は、機構部25を経て前面下部熱交換器部22bへと至り、この間に伝熱フィン100を介して空気を冷却し、蒸発気化して気相冷媒の割合を増しながら図示しない圧縮機へと送られる。なお、この絞り機構部25は冷房運転時には通路抵抗とならないよう全開に設定されている。このようにして冷却された室内空気は、貫流ファン24により被空調室内へ吹き出されて冷房に供せられる。

【0035】かかる冷房運転時において、室内ユニット20の室内熱交換器21が蒸発器として作用する場合には、管内冷媒温度が通常の室内空気温度より低く保たれているため、空気中の水分が熱交換器表面に結露し保水される。保水量が一定量を超えると熱交換器の下方に流下して下端部23に至り、さらに下端部23から露受け皿30へ流下して露受け皿30に接続された図示しない排水パイプを通して外部に排水される。

【0036】前面下部熱交換器部22bのフィン下端部23は、前列の最下段伝熱管102の直下に近接して略水平に形成され、かつ後側下角部に傾斜部23aが形成されており、このフィン下端部23に突き当たるように露受け皿30に一对の風止リブ40、41が立設されている。前部風止リブ40はその上端部が前面下部熱交換器部22bの前列の伝熱管102の中心部付近より前方に位置している。また、後部風止リブ41は波形フィンSの前端より後方に上端部が位置している。なお、この実施例においては、前列の最下段伝熱管102の中心付近に前部風止リブ40が位置し、波形フィンSの中央部付近でかつ傾斜部23aの途中部分に後部風止リブ41の上端部が位置している。さらには、風止リブ40、41間の間隔Lは、気流方向にみた熱交換器フィン幅Wに対して、詳細を後述するように0.4～1.0の範囲内に設定することが好ましく、この実施例ではほぼ0.5に設定されている。

【0037】次に、風止リブ40、41、波形フィンS等に関する前面下部熱交換器部22bの作用効果についてさらに詳しく説明する。

【0038】冷房運転時は管内冷媒の蒸発温度が約10℃と通常の室内空気温度より低い温度に設定されているので、熱交換器21の温度も低温になる。低い温度になっている熱交換器21によって露受け皿30が直接冷却されないように、図1及び図2に示すように空間部32が設けられているが、この空間部32を通して直接パイ

パスするバイパス流を防ぐための風止リブが従来より設けられている。一方、冷房運転時には、除湿水滴が熱交換器21の下方へ流下する際に熱交換器21の下部で保水されると性能低下を生じるので、この排水を促進出来るようなリブ構造であることが求められる。

【0039】そこで、前記特性を両立できるリブ構造について現象に立ち入った検討を種々行なった。具体的には、リブ構造に起因する熱交換器下端部での風速分布と熱交換量について主として数値解析手法（有限体積法、 $k-\epsilon$ 乱流モデル使用）を取り入れた現象解明を行なった。

【0040】まず、風止リブが一对で構成されている従来技術1に近似する構造と、風止リブが一つで構成されて従来技術2に近似する構造について、風速分布に関する現象解明を行なった。この結果は、従来技術の欄で述べた通り、前者においては、図17に示すように一对のリブの前方において前後の最下段伝熱管の間を通る風速の速いバイパス流が生ずることが判明し、後者においては、図18に示すようにリブの前方において前列の最下段伝熱管の後方の広い伝熱面積部を通る風速の速いバイパス流が生ずることが判明した。

【0041】そこで、前面下部熱交換器部22bのフィン下端部23の形状、一对の風止リブ40、41の位置及び間隔、前列の最下段伝熱管102の後方の伝熱フィン部分の通風抵抗との関係等を数値解析手法を取り入れて現象解明を行なうことにより、本発明に至ったものである。即ち、前面下部熱交換器部22bの下端部を前列の最下段伝熱管102の後方に広い伝熱面積を有するように形成したものである。伝熱管102の各段間の切起しスリット細片200の通風抵抗と異なる通風抵抗の波形フィンSを前列の最下段伝熱管102の後方の伝熱フィン部分に形成し、さらには前部風止リブ40の上端部を前面下部熱交換器部22bの前列の伝熱管102の中心部付近より前方に位置するとともに後部風止リブ41の上端部を波形フィンSの前端より後方に位置するようにしたものである。

【0042】この本発明における数値解析手法を取り入れた現象解明の例を図8及び図9を用いて説明する。

【0043】図8の例は、風止リブ40、41の上端部の間隔Lを前面下部熱交換器部22bの幅Wとほぼ同じに設定した場合、即ち、前部風止リブ40の上端部が前列の最下段伝熱管102の前方に位置すると共に後部風止リブ41の上端部が伝熱フィン100の下端部23の後端（具体的には傾斜部23aの後端）に位置した場合において、波形フィンSの通風抵抗を調節して数値解析手法により速度ベクトルを算出し、風速分布で表示した例を示す。

【0044】この図8に示される風速分布から明らかなように、前列の最下段伝熱管102と前部風止リブ40の上端部との間からバイパスするバイパス流はほとんど

なく、前列の最下段伝熱管102の上方を通った空気流が前列の最下段伝熱管102の後方に流入し、さらには一部が風止リブ40、41で区画された空間33内での循環流に引き込まれるように熱交換器の下方に向かう二次流れが誘起され、全体として均一な風速分布となっている。これにより、熱交換性能が向上すると共に、前面下部熱交換器部22bの下端部23での除湿水滴の吹き上げによる飛散を防止できる。特に、前面下部熱交換器部22bの下端部へ流下した冷房運転時の結露水滴は、この二次流れによってその排水が促進され、波形フィンSの溝による排水促進機能と相俟って性能を一段と向上することができる。

【0045】図9の例は、風止リブ40、41の上端部の間隔Lを前面下部熱交換器部22bの幅Wのほぼ半分に設定した場合、即ち、前部風止リブ40の上端部が前列の最下段伝熱管102のほぼ中心部付近に位置すると共に後部風止リブ41の上端部が伝熱フィン100の波形フィンSの中央部付近（具体的には傾斜部23aの前端部）に位置している場合において、波形フィンSの通風抵抗を調節して数値解析手法により速度ベクトルを算出し、風速分布で表示した例を示す。

【0046】この図9に示される風速分布から明らかなように、前列の最下段伝熱管102と前部風止リブ40の上端部との間から若干のバイパス流が生ずるが、前列の最下段伝熱管102の上方を通った空気流が前列の最下段伝熱管102の後方に十分に流入し、全体として均一な風速分布となっている。これにより、熱交換性能が向上すると共に、前面下部熱交換器部22bの下端部23での除湿水滴の吹き上げを防止できる。

【0047】さらに、風止リブ間距離Lを中心部から徐々に広げて風止リブ間距離Lと気流方向熱交換器幅Wとの比（以下、風止リブ間距離比という） L/W を変化させ、それに対する暖房能力の変化の現象解明を行なった。

【0048】その結果を図10に示す。図10において、Qは本発明の第1実施例における風止リブ間距離比 L/W を変化させた場合の本発明暖房能力であり、Qrは従来の図1に示す前面下部熱交換器部の下部の形状及び露受部のリブ形状とした場合の従来暖房能力であり、本発明暖房能力Qと従来暖房能力Qrとの比（以下、暖房能力比という） Q/Qr を実線特性として示す。なお、この暖房能力は、熱交換器入口冷媒温度65℃、凝縮温度38℃に設定した場合のものである。

【0049】この図10から明らかな通り、風止リブ間距離比 L/W が0.4～1.0の範囲内において、格段に暖房能力比 Q/Qr が向上することが判明した。これは、 $L/W=0.4\sim 1.0$ の範囲で、バイパス流を抑える効果と、波形フィンSによって前列の最下段熱交換器102の後方へ気流が十分に流入する効果とによってもたらされるものである。したがって、本発明になる風

止リブ間距離比 L/W としては $L/W=0.4\sim 1.0$ に設定するのが望ましい。これによって暖房能力のみならず冷房能力がより一層改善されるという効果を奏する。なお、風止リブ間距離比 L/W が 1.0 を超える範囲では急激な性能低下が認められるが、これは本発明による構成要件を外れて熱交換器下端部から風止リブ41が離れてしまうためである。

【0050】次に、本発明の第2実施例を図11から図13を用いて説明する。本実施例は、熱交換器21が次に述べる通り第1実施例と相違するものであり、その他の点については第1実施例と基本的には同一である。

【0051】本実施例では、熱交換器21を構成する逆V字形上部熱交換器部22a及び前面下部熱交換器部22bを構成する伝熱フィン100の伝熱面構造として、熱交換器折り曲げ部や端部に位置する部分を他の部分に比べて切り起しスリット細片200cの数を少なく構成している。

【0052】本実施例によれば、熱交換器21の折り曲げ部や端部におけるフィン面に設ける伝熱促進用スリット細片200cの数を他の部分に比べて少なく設けているので、フィンをプレス切断するときに発生するスリット細片200cの切断屑が少なく抑えられるので生産性が向上する。また、スリット細片200cを少なく設けているので、冷房運転時の結露水滴の排水が良好になる。また、熱交換器全体として場所によらず通気抵抗が大略均一になるので風速分布が均一化されて性能が向上する。

【0053】次に、本発明の第3実施例を図14を用いて説明する。本実施例は、室内熱交換器21の逆V字形上部熱交換器部22aの背面傾斜部22aBの風上側に補助熱交換器220を追加した構成にしている点が第1実施例と相違するものであり、その他の点については第1実施例と基本的には同一である。

【0054】本実施例によれば、除湿運転時に凝縮器として作用する上部熱交換器部の性能が向上するので暖房運転時や冷房運転時及び除湿運転時の図示しない圧縮機の入力低減され、エネルギー効率が改善されるという効果を奏する。

【0055】次に、本発明の第4実施例を図15を用いて説明する。本実施例は、一対の風止リブ40、41の間に中間リブ40mを追加した構成にしている点にて第1実施例と相違するものであり、その他の点については第1実施例と基本的には同一である。

【0056】本実施例によれば、風止リブ40、41、40mにより、風止効果が更に改善されるとともに、中間リブ40mによって露受け皿30の露受け区画が増えるので排水性が改善されるという効果を奏する。

【0057】次に、本発明の第5実施例を図16を用いて説明する。本実施例は、室内熱交換器21の逆V字形上部熱交換器部22aの背面傾斜部22aBの下端部に

設けた露受け皿30Bに一対の風止リブ45、46を追加した構成にしている点にて第4実施例と相違するものであり、その他の点については第4実施例と基本的には同一である。

【0058】本実施例によれば、冷房能力に応じた短い熱交換器22aBを用いた場合でも背面側でのバイパス流を防止出来るので、ファンケーシング202を共用化できて生産コストが改善されるという効果を奏する。

【0059】

【発明の効果】本発明によれば、前面下部熱交換器におけるバイパス流を低減すると共に風速分布を均一化して、熱交換性能を向上し、冷房運転時に結露水滴の飛散を防止すると共に十分に冷却された空気を室内に送風する快適な空気調和機を得ることができる。

【0060】また、本発明によれば、製作が容易で、前面下部熱交換器におけるバイパス流を低減すると共に風速分布を均一化して、熱交換性能を向上し、冷房運転時に結露水滴の飛散を防止すると共に十分に冷却された空気を室内に送風する快適な空気調和機を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施例の空気調和機の室内ユニットの縦断面図である。

【図2】図1の室内ユニットの冷媒配管の接続構成を説明する縦断面図である。

【図3】図1の室内ユニットに用いる上部熱交換器部の伝熱フィンの加工時の平面図である。

【図4】図1の室内ユニットに用いる前面下部熱交換器部の伝熱フィンの加工時の平面図である。

【図5】図3のA-A断面図である。

【図6】図3のB-B断面図である。

【図7】図4のC-C断面図である。

【図8】図1の室内ユニットにおける風止リブ間距離が前面下部熱交換器幅にほぼ等しい場合の風速分布図である。

【図9】図1の室内ユニットにおける風止リブ間距離が前面下部熱交換器幅のほぼ半分の場合の風速分布図である。

【図10】図1の空気調和機の暖房能力比の特性図である。

【図11】本発明の第2実施例の空気調和機の室内ユニットの縦断面図である。

【図12】図11の室内ユニットに用いる上部熱交換器部の伝熱フィンの加工時の平面図である。

【図13】図11の室内ユニットに用いる前面下部熱交換器部の伝熱フィンの加工時の平面図である。

【図14】本発明の第3実施例の空気調和機の室内ユニットの縦断面図である。

【図15】本発明の第4実施例の空気調和機の室内ユニットの縦断面図である。

【図16】本発明の第5実施例の空気調和機の室内ユニットの縦断面図である。

【図17】従来技術1に近似する構造の風速分布図である。

【図18】従来技術2に近似する構造の風速分布図である。

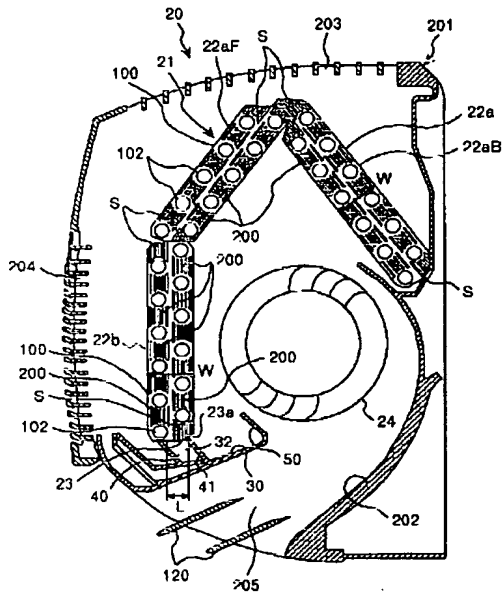
【符号の説明】

20…室内ユニット、21…室内熱交換器、22a…上部熱交換器部、22aF…前面上部熱交換器部、22aB…背面上部熱交換器部、22b…前面向下熱交換器部、

23…下端部、23a…傾斜部、24…貫流ファン、26…切欠き部、30…露受け皿、40…前部風止リブ、41…後部風止リブ、50…前方ノーズ、100…伝熱フィン、102…伝熱管、103…ベンドパイプ、104…分岐管、106…配管、108…伝熱管挿通穴、200…切起スリット細片、201…箱体、202…ファンケーシング、203…上部吸込み口、204…前面吸込み口、205…吹出し口、S…波形スリット、V…谷状溝部。

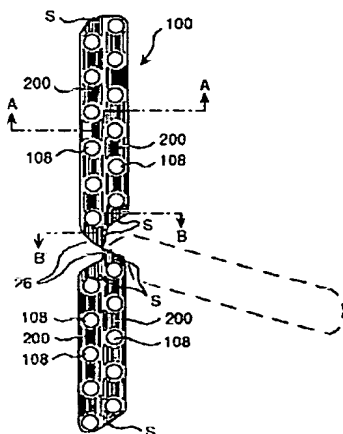
【図1】

図 1



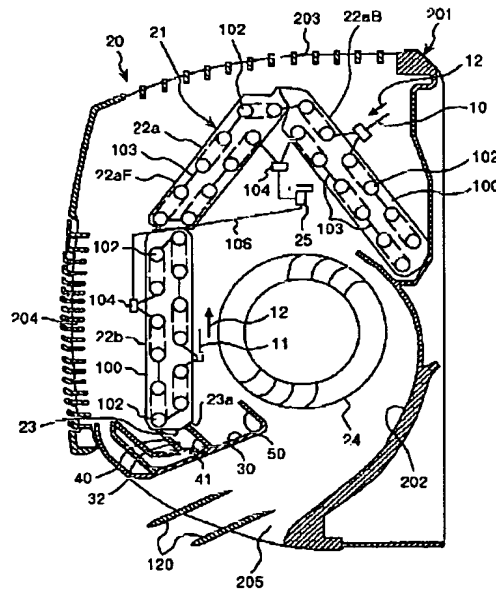
【図3】

図 3



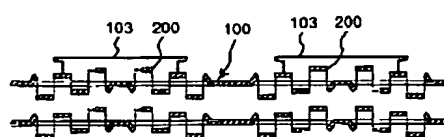
【図2】

図 2



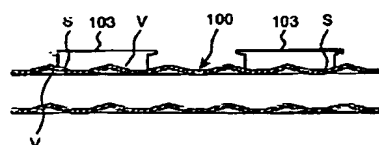
【図5】

図 5



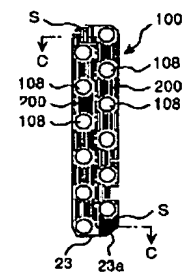
【図7】

図 7



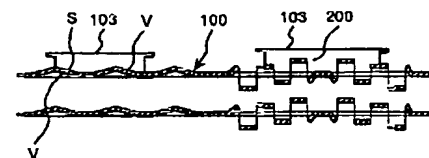
【図4】

図 4

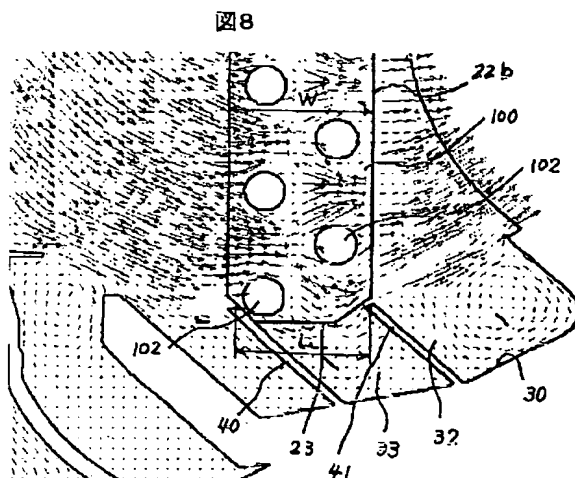


【図6】

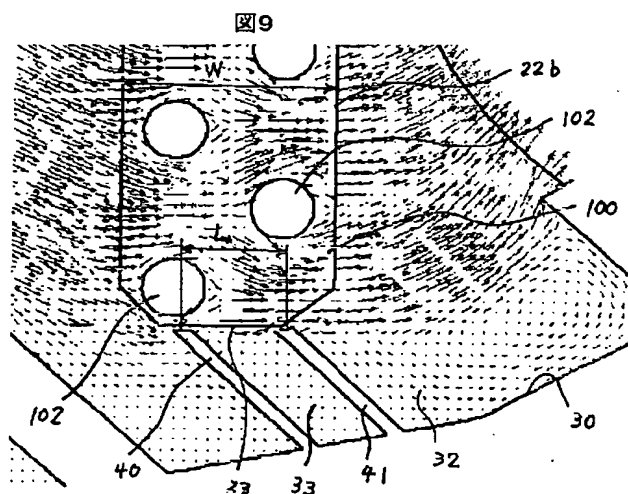
図 6



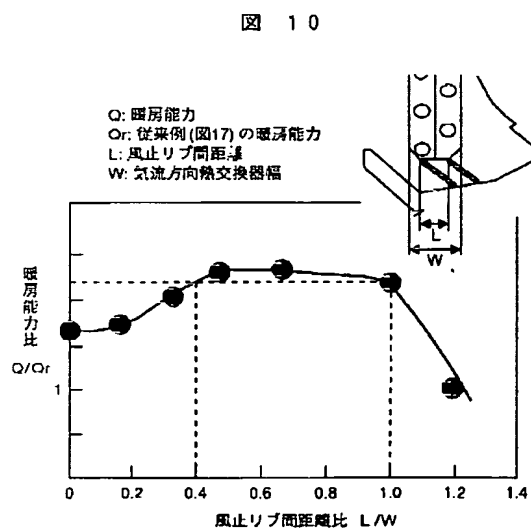
【図8】



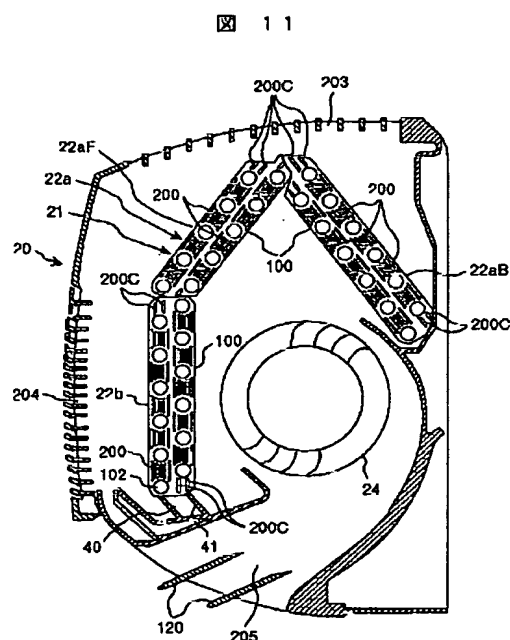
【図9】



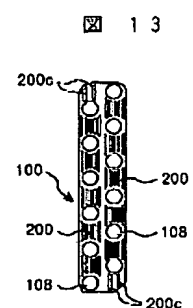
【図10】



【図11】

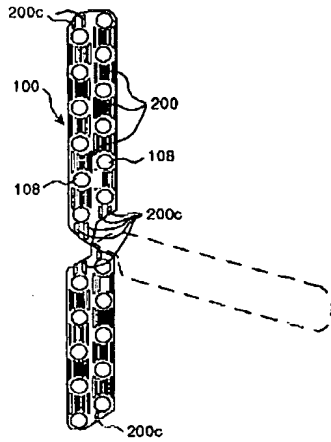


【図13】



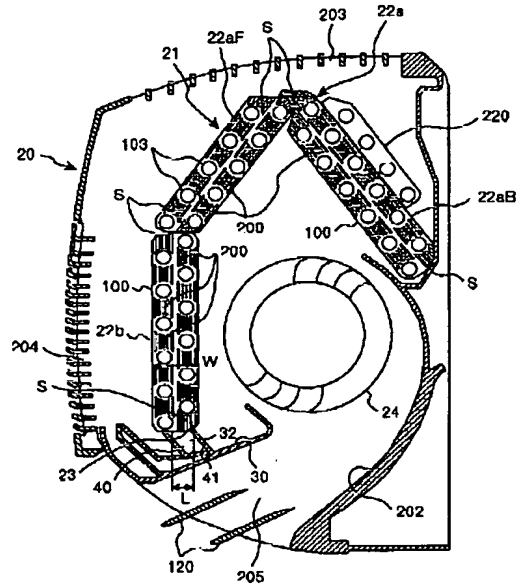
【図12】

図 12



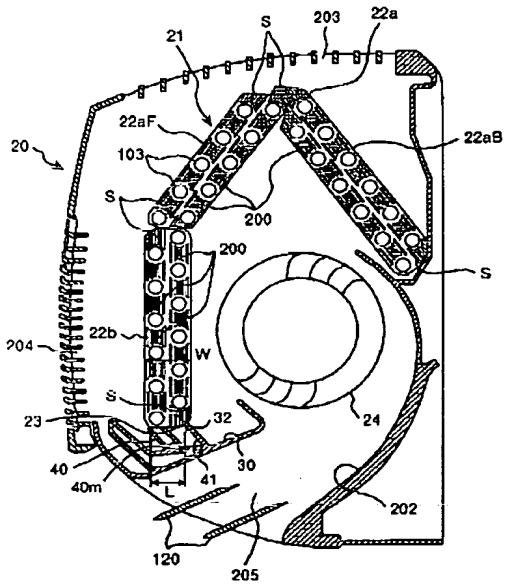
【図14】

図 14



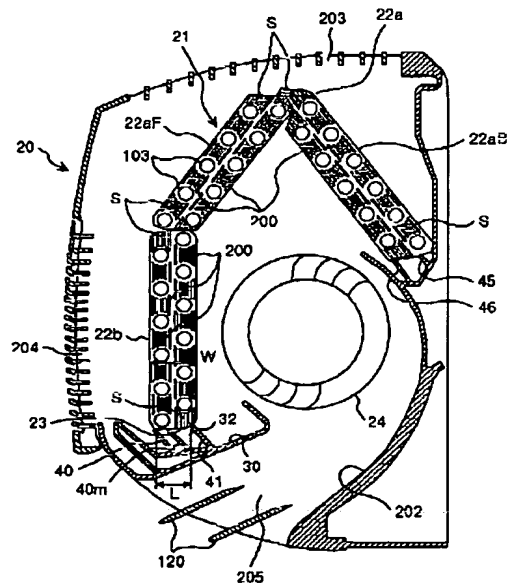
【図15】

図 15



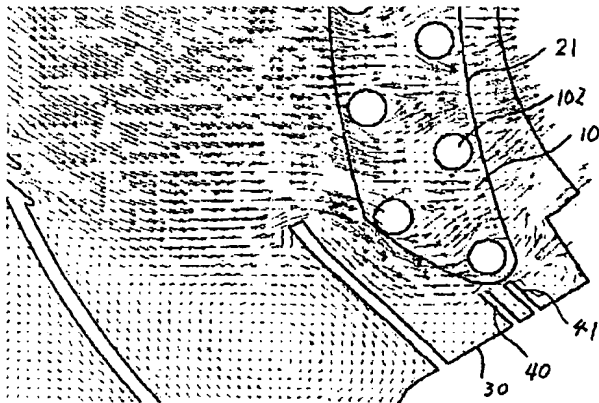
【図16】

図 16



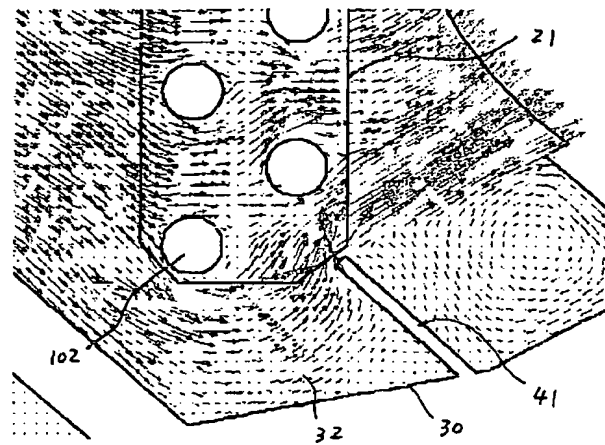
【図17】

図17



【図18】

図18



フロントページの続き

(72)発明者 佐々木 重幸
茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日
立製作所機械研究所内

(72)発明者 小暮 博志
栃木県下都賀郡大平町大字富田800番地
株式会社日立栃木テクノロジー内
(72)発明者 森本 素生
栃木県下都賀郡大平町大字富田800番地
株式会社日立栃木テクノロジー内
Fターム(参考) 3L051 BE05 BE07